

جدول (33)

مساحة غرفة المولدات وعلاقتها بقدررة المولد وعدد المولدات

6	5	4	3	2	1	عدد المولدات	
ط × ع	ط × ع	ط × ع	ط × ع	ط × ع	ط × ع	أبعاد الغرفة ، متر	
44x33	38x34	38x32	32x33	24x34	12x30	2500	قدرة المولد كيلو فولط أمبير
					12x31	3750	
					12x32	5000	
					12x33	6250	
					18x31	7500	
					18x32	10000	
					18x34	12500	
					17500		
					25000		

وعند إختيار المولدات الاحتياطية يجب أن تكون قدرتها كافية لتغطية الأحمال الأساسية (الحرجة) Essential Loads. من هنا فإن:

$$S_G = S_T \times F_L$$

حيث أن :

S_0 - قدرة المولد.

S_T - الحمل الأساسي الكلي .

F_L - عامل التحميل . Loading Factor

وعادة ، فإن الأحمال الأساسية تتكون من أحمال المحركات والأحمال أحادية الماور (الإنارة، الأجهزة، الخ).

ولتحديد أحمال المحركات بالكيلو وولط . أمبير نستخدم المعادلة التالية :

$$S_m = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{P_{mi}}{\cos \alpha_i * \eta_i}$$

حيث أن:

S_m - قدرة المحركات الكلية، ك. ف. أ.

P_{mi} - القدرة الفعلية للمحرك i ، ك. و.

$\cos \alpha_i$ - عامل القدرة للمحرك i .

η_i - فاعلية المحرك i .

أما أحمال الإنارة أحادية الطور، فإن قدرتها بالكيلو فولط . أمبير تساوي :

$$S_L = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{P_2}{\cos \alpha_i}$$

حيث أن:

S_T - أحمال الإنارة الكلية، ك. ف. أ.

P_i - حمل الإنارة i بالكيلو واط.

$\cos \alpha_i$ - عامل القدرة لحمل الإنارة.

وبعد جمع كل القدرات الظاهرية Apparent power لجميع الأحمال نستطيع

تحديد القدرة الظاهرية للمولد، والتي يُحبذ أن تزيد بنسبة 20% كعامل إحتياطي مستقبلي.

$$S_G = 1.2 \times S_T \times F_L$$

وتعتبر عملية تحديد قدرة المولد عملية مهمة حتى نتجنب تقليل الحجم Undersizing أو زيادة الحجم Oversizing. فتقليل حجم المولد يؤدي إلى قصر العمر التشغيلي للمولد وتقليل فترات الصيانة، إضافة إلى عدم مقدرة المولد من تغطية أية زيادة في الأحمال مستقبلاً. أما زيادة حجم المولد فتؤدي إلى زيادة فترة الصيانة وتقليل العمر الافتراضي للآلة بسبب عدم الاحتراق الكلي. وعادة، فإن أدنى حمل يجب أن يغذيه المولد يجب أن لا يقل عن 30% من قدرة المولد الاحتياطية. لذلك فإذا كانت الأحمال الحالية قليلة ولكن يتوقع زيادتها بشكل كبير في المستقبل فيحبذ إختيار

$$R = \rho \frac{L}{S} = \frac{L}{\gamma S} \quad (5)$$

حيث ان :

R - مقاومة السلك ، أوم .

ρ - المقاومة النوعية ، اوم ، مم²/م .

S - مساحة مقطع الموصل ، مم² .

γ - الموصلية النوعية ، م/اوم . مم² .

من المعادلة السابقة نستنتج أن مقاومة الموصل تعتمد على العوامل التالية :

① - مادة الموصل (نحاس ، الومنيوم . . . الخ) .

② - طول الموصل .

③ - مساحة مقطع الموصل .

فكلما زاد طول الموصل زادت مقاومته ، وكلما زادت مساحة مقطعه قلت مقاومته ، كذلك تتأثر مقاومة الموصل بدرجة حرارة تشغيله .

عند إرتفاع درجة حرارة الموصل ترتفع مقاومته حسب المعادلة التالية :

$$R_{T2} = R_{T1} [1 + \alpha_{T1T2} (T_2 - T_1)] \quad (6)$$

حيث ان :

R_{T1} - المقاومة عند درجة حرارة T_1 .

R_{T2} - المقاومة عند درجة حرارة T_2 .

α_{T1T2} - المعامل الحراري للمقاومة عند المدى الحراري من T_1 إلى T_2 .

كذلك ، فإن المعامل α_{T1T2} تتأثر قيمته بدرجة الحرارة ، وعند درجات الحرارة المنخفضة يمكن اعتبار قيمته ثابتة ، ولكن عند درجة حرارة أكبر من 200 م ، فإن قيمته تُحسب كما يلي :

$$\alpha_T = \frac{1}{234.45 + T} \quad (7)$$

تعتمد درجة حرارة تشغيل الموصل على عاملين و

✓ - درجة حرارة الوسط المحيط بالموصل .

و درجة حرارة الوسط المحيط بالموصل هي درجة -

الكابل عندما يكون ذلك الموصل غير محمل Not Loaded .

وتعتبر درجة حرارة الوسط المحيط للكوابل المنفذة في الهواء مساوية الى 30 درجة مئوية ، اما الكوابل المدفونة في الارض فان درجة حرارة الوسط المحيط تساوي 20 درجة مئوية . في المناطق الحارة (مناطق الخليج العربي) فان درجة حرارة الوسط المحيط بالكابل المنفذ في الهواء تساوي 50 درجة مئوية . والكوابل المدفونة في الارض تساوي 30 درجة مئوية .

✓ - درجة حرارة الموصل نفسه والناجمة عن مرور التيار الكهربائي ، وبسبب ذلك فان مقاومة السلك تزيد ، وبالتالي يقل التيار الكهربائي المار فيه . ويمكن حساب المقاومة عند درجة الحرارة الجديدة إما باستخدام المعادلة (6) أو بمعرفة درجة الحرارة المستدلة للمقاومة الصفرية .

ويمكن حساب المقاومة في أية درجة حرارة بمعرفة درجة الحرارة المستدلة للمقاومة الصفرية Inferred temperature for zero resistance والتي تقاس عادة بالدرجة

المئوية ، كما يلي :

$$R_1 = R_2 \frac{IZR + T_2}{IZR + T_1}$$

$$R_2 = R_1 \frac{IZR + T_1}{IZR + T_2}$$

حيث أن :

R_1 - المقاومة عند درجة الحرارة المنخفضة ، أوم .

R_2 - المقاومة عند درجة الحرارة العالية ، أوم .

T_1 - درجة الحرارة المنخفضة .

المقاومة الأرضية لمجموعة مكاهر عامودية مرتبة في صف تساوي :

$$R_e = \frac{R_h}{n \cdot \zeta_{h.L}} \quad (19)$$

المقاومة الأرضية لمجموعة مكاهر عامودية مرتبة في منحني مقفل Contour تساوي :

$$R_e = \frac{R_h}{n \cdot \zeta_{h.c}} \quad (20)$$

حيث ان :

R_h - مقاومة شريط الأرضي بالأوم .

R_v - مقاومة المكهر العامودي ، أوم .

n - عدد المكاهر .

$\zeta_{h.c}$, $\zeta_{h.L}$, ζ_v , ζ_h - معاملات الاستفادة .

وتبين الجداول التالية معاملات الاستفادة في الحالات المختلفة .

جدول (33)

معامل الاستفادة (ζ_h) للشرائط الأرضية الأفقية المتوازية عرض الشريط = 20-40م

عمق الطمر = 0.3-0.8 متر

المسافة بين الأشرطة المتوازية (متر)					عدد الأشرطة المتوازية	طول شريط التأسيس ، متر
15	10	5	2.5	1		
0.85	0.80	0.75	0.65	0.55	2	15
0.79	0.73	0.60	0.49	0.37	5	
0.72	0.64	0.49	0.37	0.25	10	
0.80	0.75	0.70	0.60	0.50	2	25
0.73	0.60	0.55	0.45	0.35	5	
0.66	0.57	0.43	0.31	0.23	10	
0.75	0.70	0.65	0.55	0.45	2	50
0.65	0.58	0.48	0.40	0.33	5	
0.53	0.46	0.35	0.27	0.20	10	

جدول (34)

معامل الاستفادة ($\zeta_{h.L}$) للشرائط الأفقية التي تصل بين
المكاهر العامودية المرتبة في صف

عدد المكاهر العامودية							المسافة بين المكاهر العامودية الى طول المكهر $\frac{a}{l}$
50	30	20	10	8	6	4	
0.21	0.24	0.27	0.34	0.36	0.40	0.45	1
0.28	0.30	0.32	0.40	0.43	0.48	0.55	2
0.37	0.41	0.45	0.56	0.6	0.64	0.70	3

جدول (35)

معامل الاستفادة لمجموعة مكاهر عامودية ($\zeta_{v.L}$) مطمورة في الأرض مرتبة في
صف بدون تأثير شرائط الربط

$\zeta_{v.L}$	عدد المكاهر n	العلاقة بين المسافة بين المكاهر العمودية وطول المكهر $\frac{a}{l}$
0.87-0.84 0.80-0.76 0.72-0.67 0.62-0.56 0.56-0.51 0.50-0.47	2 3 5 10 15 20	1
0.92-0.90 0.88-0.85 0.83-0.79 0.77-0.72 0.73-0.66 0.70-0.65	2 3 5 10 15 20	2
0.95-0.93 0.92-0.90 0.88-0.85 0.83-0.79 0.80-0.76 0.79-0.74	2 3 5 10 15 20	3

جدول (36)

معامل الاستفادة ($\xi_{h.c}$) للشرائط الأفقية التي تصل بين المكاهر العمودية المرتبة في منحنى مقفل

عدد المكاهر العمودية							العلاقة بين تباعد المكاهر وطول المكهر $\frac{a}{l}$
50	30	20	10	8	5	4	
0.21	0.31	0.42	0.62	0.67	0.74	0.77	1
0.31	0.46	0.56	0.75	0.79	0.86	0.89	2
0.49	0.58	0.68	0.82	0.85	0.90	0.92	3

جدول (37)

معامل الاستفادة لمجموعة مكاهر عمودية مطمورة ومرتبة في منحنى ($\xi_{v.c}$) تأثير شرائط الربط

$\xi_{v.L}$	عدد المكاهر n	العلاقة بين المسافة بين المكاهر العمودية وطول المكهر $\frac{a}{l}$
0.72-0.66 0.65-0.58 0.58-0.52 0.50-0.44 0.44-0.38 0.42-0.36	4 6 10 20 40 60	1
0.80-0.76 0.75-0.71 0.71-0.66 0.66-0.61 0.61-0.55 0.58-0.52	4 6 10 20 40 60	2
0.86-0.84 0.82-0.78 0.78-0.74 0.72-0.68 0.69-0.64 0.67-0.62	4 6 10 20 40 60	3

11.4 المقاومة الأرضية على شكل شعاع

تُستخدم المقاومة الأرضية على شكل شعاع في تأريض خطوط نقل الطاقة الكهربائية وتأريض بعض المنشآت والمباني ، وتتكون من شريط فولاذي مدفون في الأرض على عمق يتراوح بين 0.3-0.8 متراً ويتخذ في الأرض شكل شعاع .

ويمكن حساب المقاومة الأرضية من المعادلة التالية :

$$R_e = \frac{R_1}{n \cdot \zeta}$$

R_1 - مقاومة شريط أحد الأشعة بالأوم .

n - عدد الأشعة المتفرعة في الأرض .

ζ - معامل الاستفادة .

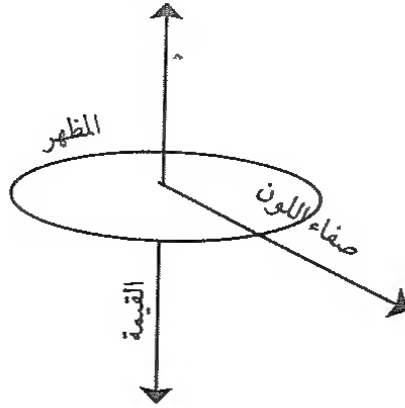
ويبين جدول -38 معامل الاستفادة للمكاهر الأرضية على شكل شعاع .

جدول (38)

عامل الاستفادة للمكاهر الأرضية على شكل شعاع

عدد الأشعة المتفرعة				طول الشعاع متر
4		3		
قطر الموصل ، سم				
4	3	2	1	
0.61	0.63	0.74	0.76	2.5
0.65	0.67	0.76	0.78	5
0.69	0.70	0.79	0.81	10
0.70	0.72	0.80	0.82	15
0.73	0.75	0.82	0.84	30

وقد لاقى هذا الشكل من التأريض ، وخاصة بثلاثة أشعة ، استخداماً واسعاً في تأريض نظم الحماية من الصواعق ، ويسمى بـ Grow's Foot . ويتكون كل شعاع



شكل -11

ترتيبات المظهر والقيمة و صفاء اللون .

وباستخدام هذه الأبعاد يمكن توصيف اللون . فمثلاً ، فإذا تم وصف اللون بـ G 6/4 فإن ذلك يعني أن مظهر اللون أخضر وقيمته 6 و صفاءه 4 .

إن معرفة قيمة اللون مهمة لحساب معاكسة السطوح ، فمعاكسة السطح تساوي :

$$\rho = \frac{V(V-1)}{100} \quad (2)$$

حيث أن :

V : قيمة اللون .

فإذا كان اللون هو G 6/4 ، فإن معاكسة السطح تساوي 30٪ .

كذلك يُستخدم بكثرة مفهوم حرارية اللون Colour temperature وذلك لمصادر الإنارة . فمن المعروف أن الجسم الأسود إذا سخّن فإنه يشع في البداية إشعاعات غير مرئية و كلما زادت حرارته كلما تغير لونه ، وأي مصدر إنارة لونه يشابه لون الجسم الأسود عند درجة حرارة معينة يمكن وصفه بقيمة درجة الحرارة هذه . ولا بد أن نؤكد أن طريقة حرارية اللون تستخدم فقط لمصادر الإنارة التي تشع إشعاعات متصلة فقط . وفيما يلي حرارية اللون لبعض مصار الإنارة :